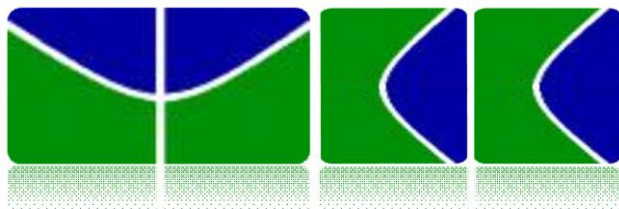


Trabalho de Conclusão de Curso

Licenciatura em Ciências Naturais



CONCEPÇÕES DE LIGAÇÕES QUÍMICAS DOS ESTUDANTES QUE INGRESSAM NO ENSINO MÉDIO

MÁRCIA CONCEIÇÃO ROCHA LIMA

**Orientadora: Prof^a Dr^a Jeane C.
Gomes Rotta
Universidade de Brasília - FUP**

Universidade de Brasília
Faculdade UnB Planaltina
Junho/2011

MÁRCIA CONCEIÇÃO ROCHA LIMA

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS

**CONCEPÇÕES DE LIGAÇÕES QUÍMICAS DOS
ESTUDANTES QUE INGRESSAM NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de licenciatura em
Ciências Naturais da Universidade de
Brasília – FUP Planaltina.

**Orientadora: Prof^a Dr.^a Jeane C.
Gomes Rotta
Universidade de Brasília - FUP**

Junho/2011

Resumo

No ensino de ciências espera-se que o estudante desenvolva a capacidade de tomar decisões e vincular o conteúdo trabalhado com o contexto social em que este está inserido. A abordagem de conceitos de química nas séries finais do Ensino Fundamental (E.F) requer do aluno uma compreensão mais significativa, desenvolvendo capacidade de relacionar o que é visto em sala com o mundo que o cerca, fazer observações, análises e questionamentos de fenômenos cotidianos. O conteúdo de ligação química é apontado por muitos autores como um dos que apresentam mais dificuldades pelos estudantes. A orientação dos PCNs de Ciências Naturais é para uma abordagem qualitativa dos conteúdos, evitando detalhamento no nível molecular e atômico que não fazem sentido neste nível de escolaridade. No entanto, o recurso didático mais utilizado nesta fase de escolarização é o livro didático e quando a abordagem não está adequada à série do aluno, há dificuldades no aprendizado ou surgimento de concepções alternativas, muito distantes do conhecimento científico. Neste trabalho discutiremos as dificuldades na aprendizagem de ligações químicas e abordagem desta nos livros didáticos e por professores de ciências, a partir de uma pesquisa qualitativa com alunos ingressantes no Ensino Médio de escolas públicas.

Palavras-Chave: Ensino de química, ligações químicas, modelos atômicos, concepções alternativas.

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO.....	05
2.0 OBJETIVOS.....	06
3.0 JUSTIFICATIVA.....	07
3.1 Conceitos errôneos apresentados pelos estudantes.....	08
3.2 Ligações Químicas nos livros didáticos da oitava série.....	09
3.4 A prática pedagógica e os professores de ciências.....	10
4.0 METODOLOGIA.....	12
5.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
6.0 CONCLUSÃO.....	21
7.0 REFERÊNCIAS.....	23
8.0 ANEXO.....	26
Mapa da localização das escolas	
9.0 APÊNDICE.....	27
9.1 Apêndice A – Questionário piloto	
9.2 Apêndice B - Questionário aplicado aos alunos do 1º ano E. M.	
9.3 Apêndice C – Entrevista semi-estruturada com alunos do 1º ano do EM	
9.4 Apêndice D - Entrevista semi-estruturada com professores de Ciências da 8ª série	

1.0 Introdução

As tendências atuais da pesquisa no Ensino de Ciências apontam para uma abordagem interdisciplinar, temática e contextualizada dos conteúdos, centrada na formação do cidadão e no movimento Ciência Tecnologia e sociedade (PAIVA, 2008). Essas tendências vão ao encontro das orientações de documentos oficiais como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), os Parâmetros curriculares Nacionais (PCNs) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (DCNEF). No entanto, nas séries finais do Ensino Fundamental há uma fragmentação dos conteúdos de Química e Física, abordados com alto grau de complexidade, de maneira resumida e inadequada e sem adequação ao desenvolvimento cognitivo do aluno (MILARÈ, 2008). Desta maneira, a abordagem dos conteúdos de química, está longe de propiciar o desenvolvimento da capacidade de tomar decisões e da vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que este está inserido (SANTOS e SCHNETZLER, 1996).

O tema ligações químicas é fundamental para o entendimento das transformações que ocorrem ao nosso redor, no entanto, a sua aprendizagem tem apresentado problemas e gerado concepções alternativas pelos estudantes. Pois essa temática exige uma compreensão da natureza das moléculas e átomos, bem como a necessidade de formulação de modelos, sendo evidente a importância desses serem adequados ao objetivo de ensino aprendizagem e a escolaridade do aluno (FERNANDEZ e MARCONDES, 2006; MENDONÇA, JUSTI E OLIVEIRA, 2010).

Estudos revelam que as concepções inadequadas de modelos de ligações químicas e atômico é comum nos alunos do nível básico ao universitário e nos professores formandos ou em formação. Sendo reforçada pelo livro didático, que é considerado um dos mais importantes, senão o único recurso das escolas (FERNANDES, CAMPOS, JUNIOR, 2010; MILARÉ, 2008; MELO E NETO, 2010 E CARVALHO, BUENO E SILVA, 2009)

O conhecimento prévio e concepções alternativas dos estudantes são importantes ferramentas para o desenvolvimento de estratégias de ensino que buscam promover as mudanças conceituais para uma aprendizagem significativa. Esse conhecimento precisa ser considerado pelo professor, a fim de efetuar a contextualização da Química, pois alunos com conhecimentos incipientes terão maiores dificuldades de aprendizagem, por considerarem os conceitos químicos muito distantes (QUEIROZ, 2009).

Nesta perspectiva segue-se a proposta, de investigação a respeito da concepção dos alunos sobre modelos de ligações químicas em um primeiro momento e as concepções sobre modelos atômicos, acabou sendo um ponto que necessitou ser verificado com o avanço da pesquisa. Como eles percebem estes conteúdos, qual o embasamento das suas dificuldades, como concebem o livro didático e qual a didática do professor relacionada a esse tema.

2.0 Objetivos

2.1 Objetivo geral

Investigar as concepções sobre ligações químicas de alunos ingressantes no Ensino Médio (E.M) em escolas públicas de Planaltina/DF e verificar como o conteúdo é abordado pelo professor e pelo livro didático no E.F.

2.2 Objetivos específicos

- Investigar as concepções sobre os modelos de ligações químicas e modelos atômicos e categorizar os modelos alternativos apresentados pelos alunos.
- Identificar as dificuldades na apropriação dos modelos
- Verificar a abordagem da temática do material didático utilizado pelo professor.
- Analisar a metodologia utilizada pelos professores.

3.0 Justificativa

Os Parâmetros curriculares Nacionais (PCN) (Brasil 1998), ressaltam que as pesquisas acadêmicas e a prática em sala de aula, tem demonstrado fazer pouco ou nenhum sentido detalhar que acontece no nível molecular e atômico no Ensino Fundamental considerando que “química ainda deve ser abordada de modo qualitativo.” (BRASIL, 1998 p. 20)

E ao utilizar os conceitos, pautados nas explicações científicas, “a aprendizagem avança, passando a constituir novas formas de pensamento do estudante.” (BRASIL, 1998. p. 88). A base para o entendimento dos fenômenos químicos é o conteúdo de ligações químicas, “Considera-se esse conteúdo central ou estruturante para pensar quimicamente sobre o mundo material.” (COSTA-BEBER, 2009).

No entanto, esse conteúdo é considerado por alguns autores como o que tem apresentado maior obstáculo para a aprendizagem dos alunos, pois requer destes a compreensão do comportamento das moléculas, sendo necessária uma transição do mundo macroscópico para o mundo submicroscópico. Nessa passagem os estudantes devem ser capazes de transformar o que observaram em um modelo e nesse ponto surgem as mais variadas dificuldades de aprendizagem dos estudantes, resultando em concepções inadequadas, por serem diferentes das aceitas cientificamente (FERNANDEZ e MARCONDES, 2006).

Queiroz (2009) aborda que poderia ajudar muito a compreensão e aprendizagem de química pelos estudantes, se os conceitos fossem ensinados a partir do nível macroscópico, considerando os fenômenos em si, e posteriormente relacioná-los as suas representações no nível microscópico.

Apesar da importância do uso de modelos para as Ciências seu uso é limitado pelos alunos, sendo que a maneira como é desenvolvida pelos professores com o auxílio do livro didático, propiciam o surgimento de concepções alternativas pelos alunos (QUEIROZ, 2009). De acordo com Milaré (2008), os modelos sobre ligações químicas utilizados em sala de aula, devem ser compatíveis com o modelo atômico ensinado, como também deve estar adequado

ao que se propõem o ensino/aprendizagem, permitindo o desenvolvimento cognitivo do aluno.

Muitos autores acreditam que o culpado em grande parte por tais interpretações errôneas é o livro didático, que apresentam uma grande variedade de representações simbólicas e bidimensionais, as quais, na maioria das vezes dificultam a compreensão dos conceitos de ligação química por parte dos estudantes (CARVALHO, BUENO E SILVA, 2009). Para Lopes (1991):

O livro didático não atua como auxiliar do processo de transmissão do conhecimento, mas como modelo padrão, autoridade absoluta, critério último de verdade. Modelando o professor. (Lopes, 1991).

3.1 Conceitos errôneos apresentados pelos estudantes

Em vários estudos são apontados os conceitos nos quais os estudantes têm mais dificuldades de compreensão. São conceitos referentes à natureza da matéria bem como o seu comportamento.

A maioria dos estudantes reconhece que só existem dois tipos de ligação a iônica e a covalente, sendo os outros tipos entendidas como entidades distintas.

(Carvalho, Bueno e Silva, 2009).

Há ainda o uso de características presentes apenas em seres humano, como o desejo, chamado de antropomorfismo. O antropomorfismo consistiu na dificuldade de visualização tridimensional de estruturas (MILARÉ, 2008). Portanto, a alternativa encontrada por vários autores de livros didáticos era dá vida às estruturas atômicas, as moléculas. Assim permitia que os estudantes as compreendessem com maior facilidade. E quando tais analogias utilizadas nos modelos contidos nos livros didáticos não são compreendidas, os estudantes partem para a criação de concepções alternativas. Estas lhes permitem

compreender os conteúdos, ou na medida do possível memorizá-los. “As pesquisas têm mostrado que as concepções alternativas dos estudantes influenciam o aprendizado dos conceitos científicos.” (LIMA, 1996. p. 14).

È evidente que o uso de concepções alternativas, tanto pode auxiliar os estudantes como pode interferir no seu aprendizado. No entanto não há um modelo que explica, auxilia o professor como lidar com essas estratégias, encontradas pelos estudantes. (LIMA, 1996).

3.2 Ligações Químicas nos livros didáticos da oitava série

Nos dias atuais o livro didático é uma importante ferramenta em sala para o professor. Estudos têm demonstrado que muitas vezes este é o único material e podem estar repletos de “erros conceituais, figuras ou esquemas impróprios que conduzem à formação de ideias incorretas causando problemas graves à aprendizagem posterior de outros conceitos.” (MILARÉ, 2008).

Para os livros didáticos das séries finais do Ensino Fundamental os PCNs propõem que os conteúdos a serem trabalhados “sejam abordados sob o ponto de vista das ciências em geral.”(MILARÉ, 2008), ou seja, os conteúdos de Física, Química e Biologia devem ter relação entre si e que estas sejam reconhecidas pelo estudante. Porém, algumas pesquisas revelam que esta proposta nem sempre é respeitada. É comum nos livros a divisão em capítulos onde cada um aborda exclusivamente de maneira distinta as três áreas acima referidas.

Na parte de química, o que se observa nos livros didáticos é uma abordagem na qual os conteúdos seguem uma ordem de complexidade. Começando usualmente pela história da descoberta do átomo, bem como a evolução dos modelos atômicos e seus respectivos autores. Em seguida são tratados temas como constituição da matéria, suas propriedades e características. Quanto a ligações químicas este é um assunto recorrente nos livros didáticos, desde os mais antigos, de 20 anos atrás, é presente esta abordagem, seja ela feita de maneira superficial ou aprofundada.

Porém as recomendações dos PCNs é que a explicação de “fenômenos no nível molecular e atômico devem ser evitadas.” (BRASIL, 1998). Considerando

que os estudantes nessa etapa ainda não possuem a capacidade de compreender fenômenos a nível microscópico.

3.3 A prática pedagógica e os professores de ciências

A atual configuração do ensino de ciências é fruto de incessantes discussões e tentativas de reestruturar a prática pedagógica dos professores, principalmente quanto ao seu papel enquanto mediador do ensino/ aprendizagem. Em 45 anos, o Ensino de Ciências passou por transformações que buscou acompanhar os avanços tecnológicos, da ciência e as exigências da sociedade e coube aos professores se adequar a essas novas mudanças. Assim, ao longo desses 45 anos o ensino de ciências foi marcado por propostas como:

- Ensino por redescoberta, aliada à reorganização dos conteúdos do ensino, no final dos anos 50 e nos anos 60 e 70
- Utilização dos recursos de multimídia e a tecnização dos procedimentos metodológicos, no final dos anos 60 e nos anos 70
- A ênfase na interdisciplinaridade, nos anos 70 e, mais recentemente, nos anos 90;
- Concepções de educação ambiental, no final dos anos 70 e nos anos 80 as propostas de estudos das relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, especialmente nos anos 80
- Utilização da informática educativa, no final dos anos 80 e nos anos 90
- O uso no ensino das concepções construtivistas, nos anos 80 e 90. (FRACALANZA, 2002).

Porém, essas tentativas de reestruturação da prática pedagógica no ensino de ciências não foram aceitas de imediato pelos professores e estas tornaram-se apenas uma nova possibilidade na prática pedagógica. “De modo geral, os

professores as consideram práticas corretas e adequadas ao ensino de ciências; todavia, quase nunca as praticam.” (FRACALANZA, 2002).

Contudo, o que se percebe hoje é que a prática docente está centrada na história de vida do professor. Sua prática em sala reflete o que ele aprendeu durante a sua formação docente, bem como na sua inserção no contexto escolar. (FREITAS & VILLANI, 2002). Ainda, segundo os autores este é um dos fatores de resistência a mudanças.

É neste contexto se insere a formação continuada de professores, definida por Freitas e Villani como: “uma maneira de remediar falhas do passado.” (FREITAS & VILLANI, 2002). Neste novo processo de sua formação, os docentes são levados a refletir sobre sua prática, sua relação com os educandos, bem como a sua relação entre o conhecimento produzido e o modo como ele transmite aos seus alunos. Para Fracalanza é preciso “assegurar que os professores compreendam as possíveis aproximações e os enormes distanciamentos que existem entre as concepções teóricas, os resultados advindos da pesquisa empírica e a prática pedagógica no cotidiano escolar.” (FRACALANZA, 2002).

Aliado a essas questões Junior e Oliveira, tratam das dificuldades de um currículo para a formação de um professor de Ciências para o ensino fundamental, de forma interdisciplinar para que o educando possa ter uma visão global do conteúdo ensinado. Salientado a importância da formação do professor para a melhoria do ensino de Ciências. Fourez (2004), relata que o professor não é o único responsável pela crise no ensino de ciências:

O que é menos fácil é dar uma interpretação a esta crise. Ou ainda conceituar uma série de controvérsias que a cercam. [...] em torno desta crise, gravitam atores que têm interesses às vezes conflitantes e alimentam controvérsias tanto sobre os objetivos quanto sobre os meios da educação nas ciências. [...] Entre os atores dominantes desta crise, eu cito: os alunos, os professores de ciências, os dirigentes da economia, os pais, os cidadãos (trabalhadores manuais ou outros), etc. (Fourez 2004, p.1).

4.0 Metodologia

A pesquisa foi realizada em cinco salas de primeiros anos do EM, em três escolas da rede pública de Planaltina- DF (mapa em anexo, página 26), no primeiro semestre de 2011. Foi aplicado um pré questionário em uma turma e após adequação, foram coletados um total 250 questionários contendo 4 perguntas, com consentimento e auxílio dos professores das respectivas escolas. As questões foram analisadas individualmente e categorizadas como adequadas ou inadequadas. Em seguida, foram entrevistados três alunos que apresentaram uma compreensão considerada adequada do conteúdo investigado. Foram entrevistados 4 professores das escolas de E.F, das quais os alunos participantes da pesquisa eram egressos.

Uma breve análise dos capítulos de 5 livros didáticos utilizados em aulas de Ciências do nono ano E.F, buscou avaliar se a abordagem dos conteúdos de química seguem as orientações dos Parâmetros curriculares de Ciências Naturais do segundo ciclo do Ensino Fundamental.

5.0 Resultados e Discussão

A análise do primeiro questionário que buscava verificar as concepções prévias dos estudantes ingressantes no primeiro ano do Ensino Médio a respeito do conteúdo de ligações demonstrou claramente que não compreendiam o conteúdo de forma adequada, não apresentando nenhuma concepção que pudesse ser considerada adequada, sendo que muitos nem se lembravam do tema. Para analisarmos o porquê deste resultado prévio, adaptou-se o questionário e a primeira questão pedia para os alunos desenharem e escreverem sobre o modelo do átomo, que conheciam.

Os dados analisados (tabela1) demonstram que a maioria dos estudantes 64%, optou por representar o modelo planetário, proposto por Rutherford (1911) e posteriormente aperfeiçoado por Bhor. Sendo esse modelo, um dos mais presentes nos 5 livros didáticos que analisamos. Os estudantes representaram o modelo de

duas maneiras distintas, uns representaram o átomo com o núcleo no centro e os elétrons girando em volta, outros o representaram com as cargas prótons e nêutrons no centro e o elétron girando na eletrosfera. O modelo Daltoniano foi representado como uma esfera maciça, por 8%. Não responderam 27%.

Dalton	Rutherford/Borh	Não responderam ou não souberam	Total
16 8%	127 64%	54 27%	197

Tabela 1- Representação do modelo atômico

Apesar da maioria dos alunos representarem um modelo que se assemelhe ao de Rutherford/Borh, percebemos que na maioria dos casos não tinham clareza sobre os conceitos que envolvem o átomo, de acordo com pesquisas que abordam este tema (SOUZA, JUSTI, FERREIRA, 2006), ou seja, é através da modelação que os estudantes conseguem transpor suas compreensões do mundo macroscópico, real para o microscópico, onde a matéria não é continua e toda ela é composta mais por espaços vazios do que da própria matéria. Talvez aí resida o fato de muitos estudantes não compreender os modelos atômicos ou aceitá-los como uma simples forma de explicação científica. Para Lopes (1992 apud MELO, 2010) uma das razões para tais dificuldades está na forma como os livros didáticos abordam os modelos atômicos. Foram analisados 5 livros didáticos de anos diferentes para verificar qual a relação entre os modelos atômicos presentes nestes livros e as representações dos estudantes.

As questões seguintes buscam conhecer o grau de compreensão dos estudantes sobre ligações químicas, objetivo deste trabalho. Para muitos autores este tema é um dos mais difíceis de serem trabalhados em aulas de química, dado que, para compreender as ligações químicas, é preciso que os estudantes já tenham uma noção de alguns conceitos, como: “átomos, prótons, elétrons, elemento, íons, polaridade, eletronegatividade, forças intermoleculares, etc. e grande capacidade de abstração.” (FERNANDES, 2010). Sendo estes, essenciais para que ocorram as ligações químicas. É preciso que os estudantes entendam como ocorre o processo, bem como quais são os fatores necessários para que esta

ocorra. O segundo questionamento (Tabela2) abordava o conhecimento sobre como ocorria a formação dos vários materiais que compõem e formam o nosso mundo, sendo que os dados demonstraram que 21% dos alunos responderam de forma adequada à pergunta:

“através das ligações químicas.”

“Com a ligação dos átomos.”

“Sim isso poderia acontecer através da ligação química.”

Respostas que não expressavam explicitamente o termo ligação química, mas que continham uma vasta idéia da maneira como são formadas as coisas a nossa volta foram consideradas parcialmente adequadas e contabilizaram um total de 28%.

“Um átomo se junta com o outro.”

“Ele se junta um com o outro.”

“é só juntar eles.”

“Os átomos se agrupam formando moléculas.”

A confusão entre os fenômenos que ocorrem no nível macroscópico e microscópico, pode ser observada em 28% das respostas.

“Através das misturas das substâncias que formam os elementos químicos.”

“Juntando substâncias químicas.”

Não conseguiram responder a esta questão 49% dos estudantes e desse modo, observamos obstáculos no aprendizado deste conteúdo e a dificuldade de relacionarem os conceitos de átomos, elementos e substâncias. Para Milaré (2008) muitos conteúdos de química na última série do ensino fundamental são apresentados de “forma segmentada, sem muitas relações com a origem dos conceitos, a história da Ciência ou o cotidiano dos alunos.” Ainda, segundo a autora essa forma de abordagem pode levar os estudantes a desgostar e ter dificuldades, bem como, conceitos equivocados e concepções alternativas no Ensino Médio.

Não somente as pesquisas e documentos oficiais tem demonstrado que os estudantes do Ensino fundamental não têm ainda maturidade para entender certos conceitos, mas também é perceptível na fala dos professores das escolas nas quais a pesquisa foi realizada. Para eles, muitos conteúdos de química são de difícil compreensão para os alunos, como também para ser ministrado, devido a pouca maturidade dos estudantes e a necessidade por parte destes de um conhecimento mais aprofundado de determinados conceitos, já referidos acima. Dessa forma eles, relataram que tanto eles como outros professores preferem trabalhar conteúdos como lei dos gases, substâncias, misturas e separação de misturas, estados físicos da matéria.

Respostas adequadas	Respostas inadequadas	Não conseguiu responder	Total
42 21%	57 28%	98 49%	197

Tabela 2- definição de ligações químicas

Na terceira pergunta foi solicitado aos estudantes que explicassem para que servem as ligações químicas. De acordo com os dados analisados (Tabela 3), 42% não conseguiu responder, sendo que 23% responderam de forma adequada e 34% deram respostas que não satisfaziam a pergunta. Analisando as respostas percebe-se, novamente, que a maior parte dos estudantes faz uma confusão entre substâncias, elemento químico, matéria, não sabendo diferenciar o que realmente é formado através das ligações químicas. Respostas como estas:

“esses átomos mudam de lugar formando outro elemento.”

“Servem para unir os átomos e formar uma substância.”

Respostas adequadas	Respostas inadequadas	Não conseguiu responder	Total
47 23%	67 34%	83 42%	197

Tabela 3 relação entre ligações químicas e a formação de substâncias

A confusão que os estudantes fazem entre o conceito de elemento e substância é atribuído aos livros didáticos ou a metodologia dos professores. Na maioria dos livros didáticos a definição de elemento químico é “conjunto de todos os átomos com o mesmo número atômico.” (WARTHA et al, 2010 apud FELTRE, 2000; LEMBO, 2000; FONSECA, 2007) Portanto, o que devemos saber é que elemento químico é algo que não pode ser decomposto em algo diferente como previam os filósofos gregos e Dalton. (WARTHA, 2010).

Na última questão foi pedido aos estudantes que respondessem quais eram os dois tipos de ligações químicas representadas nos desenhos que representavam os modelos de átomos na configuração de Lewis. Conforme a tabela abaixo observa-se que um pequeno número, apenas 3% dos estudantes conseguiram identificar os dois tipos de ligações representadas. Evidenciando dessa forma que as ligações químicas para estes ainda se configuram como algo distante da sua realidade. A outra parte 70%, ou seja, a maioria dos estudantes respondeu inadequadamente, colocando as fórmulas químicas que estavam representadas os elementos químicos. O restante 26% não souberam responder.

Respostas adequadas	Respostas inadequadas	Não consegui responder	Total
6 3%	139 70%	52 26%	197

Tabela 4- diferenciação das ligações químicas

Podemos destacar que diante dessa situação é necessário que se discuta e implementem mudanças nos objetivos dos conteúdos nos programas escolares, já que está descrito pelos pesquisadores da área de ensino de química e Ciência as dificuldades de aprendizagem dos alunos. É preciso pensar, qual a relevância de aprender determinados conteúdos nas séries finais do Ensino Fundamental. Quais as implicações estas trazem(rão) para o cotidiano e a vida dos estudantes? Para Milaré (2010), a importância do Ensino de Química é necessária enquanto esta implicar na formação do cidadão que:

Para desempenhar seu papel na sociedade, necessita de informações diretamente vinculadas aos problemas sociais. []... O conhecimento químico se

enquadra nessas condições. Com o avanço tecnológico da sociedade, há tempos existe uma dependência muito grande em relação à química. (SANTOS & SCHNETZLER, 2003).

Dentre os estudantes que apresentaram respostas mais significativas, escolheu-se 3 para averiguar se suas concepções corroboram com o que responderam no primeiro questionário. Verificou-se que estes, haviam estudado ligações químicas na oitava série. Relataram que o professor dividiu os dois semestres do ano letivo entre as disciplinas de física, química e biologia. Trabalhando o conteúdo de ligações químicas de forma aprofundada. As aulas eram expositivas, com resolução de exercícios e experimentos. Os estudantes disseram gostar da disciplina de química, e não tiveram dificuldades em aprendê-la. Concordaram também que a dinâmica das aulas do professor torna mais fácil o aprendizado. Quando perguntado por que desenharam o modelo atômico de Rutherford, responderam que:

“Porque foi este modelo que aprendemos no ano passado. O núcleo formado por prótons e nêutrons e os elétrons ficam girando nas orbitas.”

“O átomo gira em torno, o elemento gira em torno do átomo, Então por isso, acho que têm 8 aqui, quando têm essas ligações de sempre, tem que ficar com oito, porque eles vão dando as voltinhas lá. E aí ele... Eu fiz esse desenho aqui porque acho que representa melhor a passagem que eles realiza o trajeto.”

O que se observa nas respostas dos dois estudantes é que eles compreendem o modelo atômico, ou seja, sabem explicar onde está localizada cada partícula que compõem o átomo, como também retém esse modelo em suas mentes.

Buscando entender qual a base das respostas dadas pelos estudantes. Vislumbramos identificar na fala dos professores a possível relação entre as respostas dos estudantes. Foram entrevistados 4 professores, da oitava série (nono ano) do Ensino Fundamental. O questionário semi-estruturado buscou

identificar o perfil desses docentes, a sua prática em sala, bem como a sua relação com o conteúdo ministrado e o livro didático.

1- qual a sua formação? Leciona há quantos anos?
2- Você trabalha ou já trabalhou ligações químicas com seus alunos?
3- Em sua opinião este conteúdo é fácil de ser trabalhado?
4- quais os recursos didáticos que você utiliza para ministrar as aulas?
5- Você acha que a abordagem feita pelos livros didáticos sobre ligações químicas está adequada para a oitava série?
6- o que você observa dos alunos, eles aprendem este conteúdo?

Tabela 5 Questões feitas aos professores de oitava série

Quanto a formação, encontramos professores formados em Ciências com licenciatura curta ou plena e apenas um professor afirmou ter licenciatura e bacharelado em física. O tempo de docência desses professores varia entre 28 anos e 8 anos.

O programa escolar da oitava série de Ciências é extenso e faz com que alguns dos conteúdos sejam trabalhados de forma superficial. (MILARÉ, 2008). Fato este, verificado nas respostas dadas pelos professores, que relataram trabalhar o conteúdo de ligações químicas no final do ano letivo, mesmo considerando-o difícil e não adequado para a oitava série. Dos quatro professores entrevistados apenas um considera este conteúdo fácil os outros três disseram que:

“É um conteúdo difícil. Porque é pouco tempo para trabalhar. E os alunos chegam sem noção nenhuma em química. Durante o ano letivo é muito conteúdo a ser trabalhado não dá para aprofundar em ligações químicas, normalmente este é trabalhado no final do ano.”

“Não é fácil, por ser muito abstrato para os alunos.”

“Concordo que trabalhar com ligações químicas é um tanto difícil, dado que os alunos não têm maturidade suficiente para compreender os fenômenos que ocorrem em nível atômico.”

Portanto, o que podemos perceber da fala desses professores é que eles estão cientes da dificuldade em abordar ligações químicas para alunos da oitava série, porém não deixam de trabalhar este conteúdo. Mesmo que seja de forma superficial, os professores procuram incorporar novas ferramentas na sua prática para que consigam fazer com que os alunos aprendam.

Perguntados sobre os recursos didáticos que utilizam em suas aulas os professores demonstraram que seguem as orientações dos PCNs sobre o livro didático, que o define: "como instrumento auxiliar e não a principal ou única referência" (BRASIL, 1998b, p. 127). O que podemos perceber nas falas a seguir:

“Utilizo nas aulas: tabela periódica, software de ligação química, modelos atômicos.”

“Costumo utilizar nas aulas o livro Ciência em Foco, e faço com os alunos os experimentos contidos no livro. Para mim o livro didático é material de pesquisa, não me prendo a ele e não costumo seguir a sequência dele. E todas as minhas aulas têm conexão com a próxima.”

“Utilizo nas minhas aulas a tabela periódica, o livro didático e faço experimentos.”

“Para que os alunos aprendam o conteúdo que estou trabalhando, gosto de explicá-lo relacionando com o cotidiano deles. Fazemos muitos exercícios do livro e alguns experimentos quando determinado assunto não ficou bem compreendido.”

O livro didático ainda é um forte referencial para os professores, mas, apenas uma professora declarou seguir o livro didático adotado pela escola. Para justificar as respostas dos professores sobre o livro didático procuramos, conhecer as suas concepções sobre a forma como os conteúdos de ligações químicas são abordados.

“Está adequada, porém falta dá mais ênfase a ligações covalentes e contextualizar com o cotidiano dos alunos. E dá mais ênfase a química orgânica.”

“acho que está adequado.”

“Acho que depende do livro, dos autores. Acho que o conteúdo de ligações químicas em alguns livros é apresentado de uma forma corrida e superficial não estando adequado para oitava série. Por isso prefiro o Ciência em foco, porque tem mais exercícios.”

“Não está muito adequado, porque os alunos ainda não conseguem entender estes fenômenos e a forma como o livro apresenta deixa o aluno confuso.”

Os professores são unânimes em dizer que os alunos aprendem o conteúdo, mas concorda que é um aprendizado superficial e que muitas das vezes será esquecido quando eles ingressam no Ensino Médio. Assim declara uma professora entrevistada: *“Eles não leva nada da oitava série o professor no E.M. pedem que eles esqueçam tudo que aprenderam.”*

“Eles entendem, mas não conseguem visualizar o que está acontecendo microscopicamente. Por isso utilizo modelo atômico e softwares.”

“Acho que eles aprendem pouco. Mudei a minha metodologia em sala, procuro fazer muitos experimentos e sempre utilizo a tabela periódica para que os alunos vão se acostumando com ela e quando eu trabalhar ligações químicas, eles conseguirão entender que são estes elementos da tabela que se ligam para formar tudo que existe.”

“Os alunos assimilam pouco o conteúdo. Acho que depende muito do aluno em querer aprender, em se interessar de buscar novas fontes de pesquisa.”

Podemos inferir da fala desses professores a constante preocupação em usar experimentos em suas aulas como forma de garantir que seus alunos compreendam os conceitos transmitidos, o que, segundo Gaspar e Monteiro o uso da demonstração experimental, permite

Ao pensamento do aluno elementos de realidade e de experiência pessoal que podem preencher uma lacuna cognitiva característica dos conceitos científicos e dar a esses conceitos a força que essa vivência dá aos conceitos espontâneos. (GASPAR & MONTEIRO, 2005 apud BEVILACQUA & SILVA, 2007), ou seja,

a experimentação, quando bem orientada pelo professor e compartilhada por toda a turma pode “enriquecer e fortalecer conceitos espontâneos associados a essa atividade. E talvez até os faça surgir, bem como a força e riqueza para a aquisição dos conceitos científicos.” (BEVILACQUA & SILVA, 2007).

6.0 Conclusão

Nosso principal objetivo foi investigar as concepções dos alunos sobre ligações químicas. Esperávamos um resultado insatisfatório, ou seja, achávamos que os estudantes ao ingressarem no Ensino Médio não detinham nenhum conhecimento a respeito de tal conteúdo. Mas, nos surpreendemos ao nos depararmos com estudantes que não só aprenderam de fato os conceitos sobre ligações químicas como também sabiam explicar os processos envolvidos. Indo de encontro às orientações dos PCNs, que determina que nessa fase da escolarização os estudantes não possuem maturidade suficiente para compreender conceitos tão abstratos.

Encontramos também professores preocupados com sua prática pedagógica e cientes de que deveriam mudá-la a contento das necessidades de seus alunos, dos avanços da ciência e da sociedade. Professores que não se prendem ao livro didático, mas buscam novas fontes de conhecimento para adequar ao aprendizado de seus alunos. Portanto, não damos este trabalho como concluído, mas, sim como um ponto de partida para novas indagações a respeito da nossa complexa educação.

Porém, as imagens, símbolos, muitas vezes utilizados nos livros, estão dificultando o aprendizado, ou criando por parte dos estudantes novas alternativas de interpretação a medida que tais conteúdos presentes nesses livros não estão adequados a série do aluno. Essas concepções alternativas estão muito distantes do conhecimento científico (ROSA, 1998 apud ROSA, 1996).

Com relação às dificuldades no ensino, a formação inicial dos professores merece destaque, pois apresenta deficiências, tanto na formação específica quanto na pedagógica. Sem formação adequada, o professor não possui muitos subsídios

para inovar o ensino ou incluir elementos que contextualizem os conteúdos que desenvolve em sua prática. (MILARÉ, 2008).

7.0 Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. **Terceiro e Quarto ciclos do Ensino Fundamental**. Ciências Naturais, Brasília, DF, 1998.

BEVILACQUA, G. D. SILVA, R. C. **O Ensino de Ciências na 5ª série através da Experimentação**. Ciências & Cognição 2007; Vol. 10: 84-92.

CARVALHO, A. S., BUENO, S. G. & SILVA, A. F. A. **Concepções dos estudantes sobre o conceito de ligação química**. VII ENPEC, Florianópolis, 8 Nov. 2009.

COSTA-BEBER, L. B. **Níveis de significação de conceitos e conteúdos escolares químicos no Ensino Médio: Compreensões sobre ligações químicas**. VIDYA, v. 29, n. 2, p. 97-114, jul./dez., 2009.

FERNANDES, L.S., CAMPOS, A. F., JÚNIOR, C. A. M. **O Ensino e Aprendizagem de Ligação Química em Periódicos Nacionais e Internacionais**. X JEPEX, Set. 2010. Recife- PE.

FERNANDES, L.S., CAMPOS, A. F., JÚNIOR, C. A. M, **Concepções Alternativas dos Estudantes Sobre Ligação Química**. Experiências em Ensino de Ciências – V5(3), pp. 19-27, 2010.

FERNANDEZ, C. & MARCONDES, M. E. R. **Concepções dos Estudantes Sobre Ligação Química**. Química Nova Na Escola, Nº 24, Nov. 2006.

FRACALANZA, H. **A Prática do Professor e o Ensino de Ciências**. Ensino em R-Vista, 10(1): 93-104, Jul 2002.

FREITAS, D. de, VILLANI, A. **Formação de Professores de Ciências: Um Desafio Sem Limites**. Investigação em Ensino de Ciências – V7 (3), p. 215-230, 2002.

FOUREZ, 2004

LIMA, M. E. C. C. **Formação continuada de professores de química**. Química Nova Na Escola, Nº 4, Nov. 1996.

LOPES, A. R. C. **Livros didáticos: Obstáculos ao Aprendizado da Ciência Química.** Química Nova, Nº 15, MAR. 1992.

MELO, M. R., NETO, G. L. **Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos em química.** IV Colóquio Internacional “Educação e contemporaneidade.” Set. 2010. Laranjeiras- SE.

MENDONÇA P.C.C, Justi, R., Oliveira M. M. **Analogias sobre Ligações químicas elaboradas por alunos do Ensino Médio.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Revista 6 1, 2006 pp. 22-34.

MILARÉ, T., Dissertação de Mestrado. **“Ciências na 8ª série: da Química Disciplinar à química do Cidadão”.** Florianópolis Santa Catarina Setembro de 2008.

MILARÉ, T., FILHO, J. P. A. **A Química Disciplinar em Ciências do 9º Ano.** Química Nova Na Escola. Vol. 32, Nº 1 Fev. 2010.

MORTIMER, E. F., MOL, G. & DUARTE, L. P. **Regra do Octeto e Teoria da Ligação Química no Ensino Médio: Dogma ou Ciência?** Química Nova, V.17, p. 243-252. 1994.

PAIVA, A.G. Dissertação de mestrado. **O Ensino de ciências e o currículo em ação de uma professora polivalente.** São Paulo, SP, 2008

QUEIROZ, A. D. S. **Contribuição do ensino de ligação iônica baseado em modelagem ao desenvolvimento da capacidade de visualização.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais – MG, 2009.

ROSA, M. I. F. P. S. & SCHNETZIER, R. P. **Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico.** Química Nova na Escola, Nº 8, Nov. 1998.

SANTOS, W. L. P. MALDANER, O. A.(Org.) **Ensino de Química em Foco.** Coleção Educação em Química. Ed. UNIJUÍ, IJUÍ- 2010.

SANTOS, W. L. P. D. & SCHNETZLER, R. P. **O que significa ensino de química para formar o cidadão?** Química Nova Na Escola. Química e Cidadania Nº 4, Nov.1996.

SOUZA, V.C.A; Justi, R. S; Ferreira, P. F. M. **Analogias Utilizadas no Ensino dos Modelos Atômicos de Thomson e Bohr: Uma Análise Crítica Sobre o que os Alunos Pensam a Partir Delas.** Investigações em Ensino de Ciências – V11(1), pp. 7-28, 2006.

VASCONCELOS, D. D. **Estudo das Concepções dos estudantes do ensino médio sobre ligações químicas.** Monografia, Universidade Federal de Minas Gerais – MG, 2007.

Anexo 1

Mapa da Cidade de Planaltina

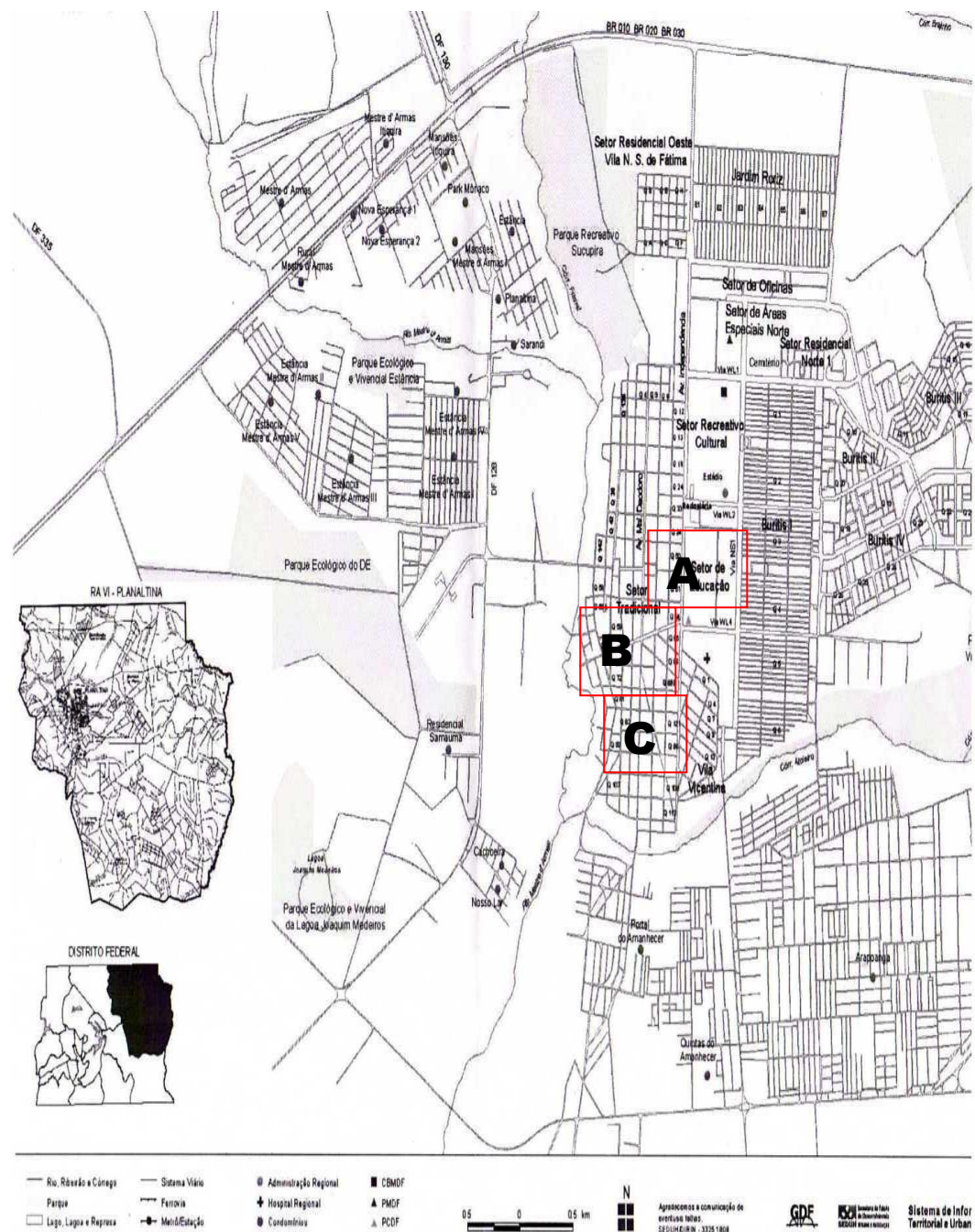
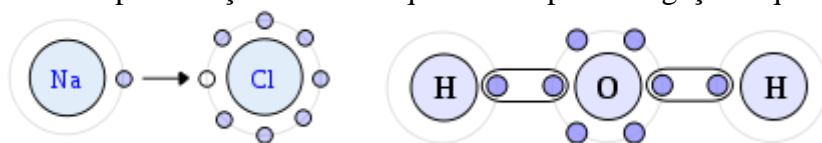


Figura 1: Quadrantes de localização das escolas.

Apêndice 01 - Questionário piloto

- 1- O que são átomos e moléculas? Desenhe um átomo e uma molécula.
- 2- Represente os tipos de modelos atômicos que você conhece.
- 3-Muitas moléculas poderiam se juntar e formar algo maior? O que seria?
- 4-Que tipos de ligações químicas você conhece? Cite exemplos.
- 5-Nas representações abaixo quais os tipo de ligações químicas serão formadas?



Apêndice 02 – Questionário aplicado aos alunos do 1º ano E. M.

- 1- Desenhe um átomo.
- 2- Átomos podem se juntar e formar moléculas, metais e compostos iônicos. Você sabe como isso poderia acontecer?
- 3- Você sabe para que servem as ligações químicas?
- 4- Nas representações abaixo quais os tipos de ligações químicas serão formadas?



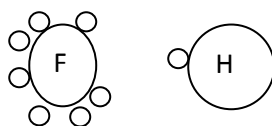
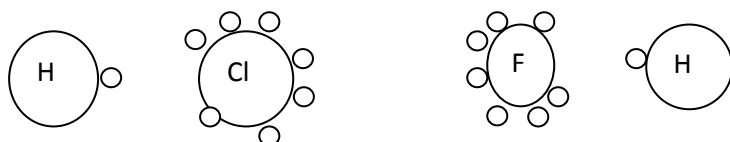
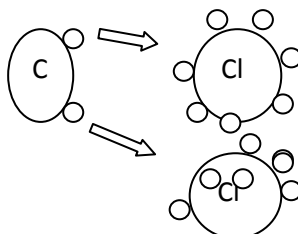
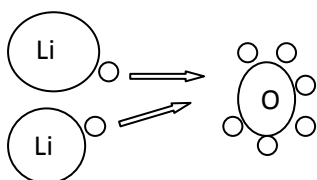
Apêndice 3 - Entrevista semi-estrutura com os alunos do 1º ano do EM.

- 1- Você já estudou ligações químicas?
 - a) Em qual escola?
 - b) Em qual série?

c) O professor trabalhou este conteúdo de que forma?

d) Você gosta de química? Tem dificuldades em aprender?

2- Quais os tipos de ligações químicas ocorrem entre os elementos abaixo?



Apêndice 04 - Entrevista semi-estrutura com os professores de Ciências da 8ª série

1- Qual a sua formação? Leciona há quantos anos?

2- Você trabalha ou já trabalhou ligações químicas com seus alunos?

3- Em sua opinião este conteúdo é fácil de ser trabalhado?

4- Quais os recursos didáticos que você utiliza para ministrar as aulas?

5- Você acha que a abordagem feita pelos livros didáticos sobre ligações químicas está adequada para a oitava série?

6- O que você observa dos alunos, eles aprendem este conteúdo?